

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 265 199 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(51) Int Cl.7: G07D 7/12

(21) Anmeldenummer: 02008258.2

(22) Anmeldetag: 19.04.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Giesecke & Devrient GmbH
81677 München (DE)

(72) Erfinder: Giering, Thomas, Dr.
85614 Kirchseeon (DE)

(30) Priorität: 08.06.2001 DE 10127836

(54) Vorrichtung zur Untersuchung von Dokumenten

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Untersuchung von Dokumenten, insbesondere Wert-, Ausweis- oder Sicherheitsdokumenten, mit mindestens zwei Detektoreinheiten (1, 2, 3) zur Erfassung von Licht (16), welches von einem zu untersuchenden Dokument (10) ausgeht.

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit bei der Untersuchung der Lumineszenz-, Reflexions- und/oder Transmissionseigenschaften von Dokumenten ist ein Streuelement (5) vorgesehen, an welchem das von dem Do-

kument (10) ausgehende Licht (16) gestreut wird, wobei das Streuelement (5) und die Detektoreinheiten (1, 2, 3) so angeordnet sind, daß das gestreute Licht von den Detektoreinheiten (1, 2, 3) erfaßt werden kann.

Durch das Streuelement (5) wird eine räumliche Mischung und Homogenisierung des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) bewirkt, so daß etwaige Parallaxenfehler, die insbesondere bei nebeneinander angeordneten Detektoreinheiten (1, 2, 3) auftreten, stark verringert werden.

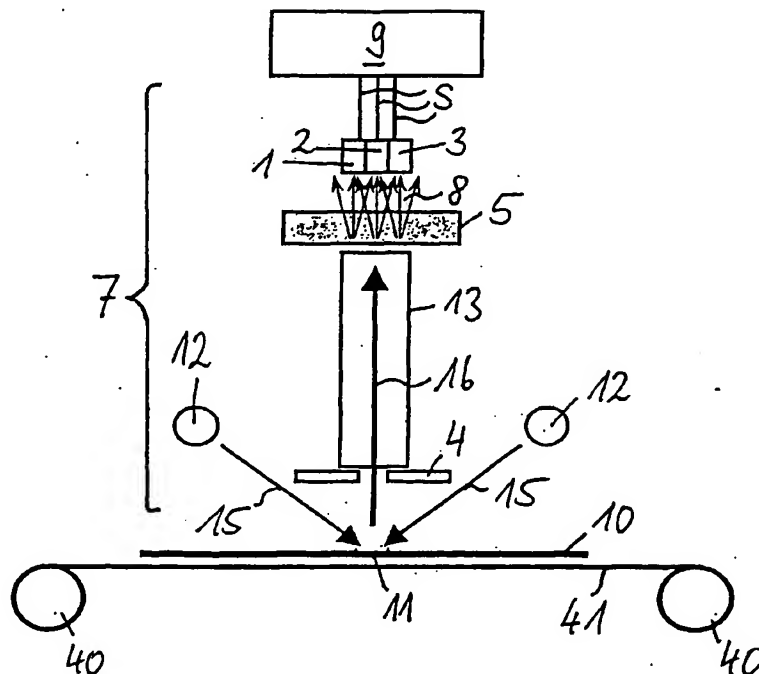


Fig. 1

EP 1 265 199 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Untersuchung von Dokumenten insbesondere Wert-, Ausweis- oder Sicherheitsdokumenten, mit mindestens zwei Detektoreinheiten zur Erfassung von Licht, welches von einem zu untersuchenden Dokument ausgeht.

[0002] Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit werden Ausweis-, Sicherheits- oder Wertdokumente, wie z. B. Banknoten, mit Sicherheitsmerkmalen versehen oder mit geeigneten Sicherheitsdruckfarben bedruckt.

[0003] Sicherheitsmerkmale bzw. Sicherheitsdruckfarben können lumineszierende Substanzen enthalten, welche z.B. durch Licht, elektrische Felder, Strahlung oder Schall zum Leuchten angeregt werden können. Zur Überprüfung der Echtheit werden die Dokumente zum Leuchten angeregt und das von den lumineszierenden Substanzen des Dokuments emittierte Lumineszenzlicht detektiert. Anhand der Intensität und/oder spektralen Charakteristik des Lumineszenzlichts läßt sich dann feststellen, ob das Dokument echt oder gefälscht ist.

[0004] Bestimmte Sicherheitsmerkmale bzw. Sicherheitsdruckfarben zeichnen sich auch durch ein charakteristisches Reflexions- und/oder Transmissionsverhalten in bestimmten Spektralbereichen aus. Wird beispielsweise ein Wertdokument mit Hilfe eines Farbkopierers nachgemacht, so läßt sich zumeist nur der sichtbare Farbeindruck eines bedruckten Flächenbereiches reproduzieren. Da handelsübliche Farbpartikel jedoch nicht das für Sicherheitsmerkmale bzw. -druckfarben charakteristische spektrale Verhalten in bestimmten, insbesondere unsichtbaren, Spektralbereichen aufweisen, lassen sich gefälschte Dokumente im allgemeinen durch eine entsprechende Messung deren Reflexions- und/oder Transmissionsverhalten in diesen Spektralbereichen erkennen.

[0005] Die Zuverlässigkeit von Aussagen über die Echtheit der geprüften Dokumente ist hierbei im besonderen Maße von der Genauigkeit abhängig, mit welcher die spektrale Charakteristik, d.h. die Farbe, des von einem Dokument ausgehenden Lichts analysiert wird. Eine solche Analyse kann beispielsweise durch Spektrometer erfolgen, welche jedoch einen relativ hohen technischen Aufwand sowie hohe Herstellungskosten erfordern.

[0006] Eine einfachere Lösung stellen daher einzelne Detektoreinheiten, wie z.B. Photodioden oder Photomultiplier, mit jeweils unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit dar. Je nach spektraler Charakteristik des vom Dokument ausgehenden Lichts liefern die Detektoreinheiten unterschiedliche Detektorsignale, welche dann für die spektrale Analyse des Lichts herangezogen werden können. Vorrichtungen dieser Art haben jedoch den Nachteil, daß das von den einzelnen Detektoreinheiten jeweils erfaßte Licht aufgrund von Parallaxenfehlern im allgemeinen nicht von exakt demselben Teilbereich des Dokuments stammt. Hierdurch wird eine

zuverlässige Beurteilung der Farbeigenschaften des von einem bestimmten Teilbereich des Dokuments ausgehenden Lichts unmöglich. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn Bereiche mit kleinen Ausdehnungen, wie z.B. einzelne Linien eines Druckbildes, auf ihre spektralen Eigenschaften hin untersucht werden sollen, da hier bereits geringfügige Parallaxenfehler zu besonders großen Ungenauigkeiten bei der spektralen Analyse des von dem Dokument ausgehenden Lichts führen können.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, welche eine höhere Zuverlässigkeit bei der Untersuchung der Lumineszenz-, Reflexions- und/oder Transmissions-eigenschaften von Dokumenten, insbesondere von Wert-, Ausweis- oder Sicherheitsdokumenten, erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, daß ein Streuelement vorgesehen ist, an welchem das von dem zu untersuchenden Dokument ausgehende Licht gestreut wird, wobei das Streuelement und die Detektoreinheiten so angeordnet sind, daß das gestreute Licht von den Detektoreinheiten erfaßt werden kann.

[0009] Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, daß das von unterschiedlichen Teilbereichen des Dokuments ausgehende Licht mittels eines Streuelements gestreut wird und sich dabei die von den einzelnen Teilbereichen ausgehenden Komponenten des Lichts vermischen. Einzelne, nebeneinander angeordnete Detektoreinheiten können hierdurch Licht erfassen, welches jeweils Anteile aus den unterschiedlichen Teilbereichen des Dokuments aufweist. Durch das Streuelement wird eine räumliche Mischung und Homogenisierung des von dem Dokument ausgehenden Lichts bewirkt.

[0010] Durch die Erfindung wird erreicht, daß die Detektoreinheiten das von einem gemeinsamen Bereich des Dokuments ausgehende Licht gleichermaßen erfassen können. Etwaige Parallaxenfehler, die bei einer seitlich versetzten Anordnung von Detektoreinheiten auftreten würden, werden durch das erfindungsgemäß vorgesehene Streuelement stark abgeschwächt. Aus den von den einzelnen Detektoreinheiten erfaßten spektralen Anteilen des vom Dokument ausgehenden Lichts können dann Aussagen über die spektrale Charakteristik des Lumineszenz-, Reflexions- und/oder Transmissionsverhaltens des Dokuments mit hoher Zuverlässigkeit abgeleitet werden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Streuelement zur diffusen Transmission und/oder diffusen Reflexion des von dem Dokument ausgehenden Lichts ausgebildet. Unter einer diffusen Transmission bzw. Reflexion ist hierbei jede im wesentlichen ungerichtete Transmission bzw. Reflexion zu verstehen.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung;
 Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;
 Fig. 3 ein Beispiel für unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten der in den Figuren 1 und 2 verwendeten Detektoreinheiten; und
 Fig. 4 ein Beispiel für eine bevorzugte elektrische Schaltung der in den Figuren 1 und 2 verwendeten Detektoreinheiten.

[0013] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung. Ein zu untersuchendes Dokument, im gezeigten Beispiel eine Banknote 10, wird mittels einer durch Transportrollen 40 und Transportriemen 41 angedeuteten Transporteinrichtung am Sensorsystem 7 vorbei transportiert. Hierbei wird die Banknote 10 mit dem Licht 15 der beiden Lichtquellen 12 bestrahlt. Bei den Lichtquellen 12 handelt es sich beispielsweise um Leuchtstoffröhren, Glühlampen, Laser oder Leuchtdioden (LEDs).

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das von den jeweiligen Lichtquellen 12 emittierte Anregungslicht 15 bei unterschiedlichen Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen liegt. Dies ermöglicht noch genauere Aussagen über die Eigenschaften des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16. Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, daß die Lichtquellen 12 die Banknote 10 entweder einzeln oder kombiniert beleuchten und das jeweils bei einzeln bzw. kombiniert beleuchteter Banknote 10 erfaßte Licht 16 ausgewertet wird. Wird im dargestellten Beispiel der Figur 1 zunächst mit nur einer Lichtquelle 12 beleuchtet, dann detektieren die Detektoreinheiten 1 bis 3 drei erste Intensitätswerte. Bei anschließender Beleuchtung mit der anderen Lichtquelle 12 werden drei zweite Intensitätswerte erzeugt. Bei gleichzeitiger Beleuchtung mit beiden Lichtquellen 12 werden schließlich drei dritte Intensitätswerte erhalten. Durch Vergleich und/oder rechnerische Verknüpfung der hierbei erhaltenen, i.a. unterschiedlichen, Intensitätswerte wird eine besonders genaue Untersuchung der Eigenschaften des von der untersuchten Banknote 10 ausgehenden Lichts 16 ermöglicht.

[0015] Für den Fall, daß in oder auf der Banknote 10 Lumineszenzlicht angeregt werden soll, emittieren die Lichtquellen 12 Licht, welches zur Anregung von Lumineszenzlicht in oder auf der Banknote 10 geeignet ist. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um ultraviolettes (UV) Licht. Zur Eliminierung von spektralen Anteilen bei höheren Wellenlängen, d.h. beispielsweise im sichtbaren oder infraroten Spektralbereich, können entsprechende Filter (nicht dargestellt) vor den Lichtquellen 12 angeordnet werden.

[0016] Für den Anwendungsfall, daß das von der Banknote 10 in bestimmten Spektralbereichen remittierte, d.h. diffus reflektierte, Licht untersucht werden soll,

sind die Lichtquellen 12 zur Emission von Licht 15 mit spektralen Anteilen in diesen Spektralbereichen ausgebildet.

[0017] Im dargestellten Beispiel erfolgt die Anregung von Lumineszenzlicht 16 in oder auf der Banknote 10 durch das Licht 15 der Lichtquellen 12. Eine entsprechende Lumineszenzerscheinung wird daher als Photolumineszenz bezeichnet. Alternativ oder zusätzlich können auch durch elektrische Felder, Strahlung oder Schall andere Arten von Lumineszenzerscheinungen, wie z.B. Elektro-, Radio- bzw. Sonolumineszenz in oder auf der Banknote 10 angeregt werden. Die Anregung erfolgt durch entsprechende Anregungseinrichtungen, wie z. B. elektrische Kontakte oder Feldplatten, Strahlungsquellen für Kathoden-, Ionen- oder Röntgenstrahlen, Ultraschallquellen oder Antennen. Je nach zeitlichem Abklingverhalten kann bei Lumineszenzlicht zwischen Phosphoreszenz- und Fluoreszenzlicht unterschieden werden.

[0018] Das in oder auf der Banknote 10 angeregte Lumineszenzlicht 16 bzw. das von der Banknote 10 reflektierte Licht trifft auf die nebeneinander angeordneten Detektoreinheiten 1 bis 3 und wird von diesen erfaßt. Die Detektoreinheiten 1 bis 3 weisen unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten auf und erfassen dadurch unterschiedliche spektrale Anteile des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16. Dementsprechend unterscheiden sich die von den Detektoreinheiten 1 bis 3 erzeugten Detektorsignale S, welche zur Auswertung und Analyse einer Auswerteeinrichtung 9 zugeführt werden.

[0019] Zwischen der Banknote 10 und den Detektoreinrichtungen 1 bis 3 ist in dem dargestellten Beispiel eine erste Einrichtung 13 vorgesehen, welche das von der Banknote 10 ausgehende Licht 16 auf die Detektoreinheiten 1 bis 3 lenkt, insbesondere fokussiert. Hierbei kann es sich um eine abbildende Optik handeln, welche einen Teilbereich 11 der Banknote 10 auf die Detektoreinrichtungen 1 bis 3 abbildet. Vorzugsweise werden hierzu selbstfokussierende Linsen, sog. Selfoc-Linsen, eingesetzt. Bei selbstfokussierenden Linsen handelt es sich um zylinderförmige optische Elemente aus einem Material, welches einen von der optischen Achse des Zylinders zu dessen Mantel hin abnehmenden Brechungsindex aufweist. Durch Verwendung von Selfoc-Linsen wird eine vom Abstand der Banknote 10 und den Detektoreinheiten 1 bis 3 unabhängige und justierfreie 1:1-Abbildung des zu untersuchenden Teilbereichs 11 der Banknote 10 auf die Detektoreinheiten 1 bis 3 erreicht.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann die erste Einrichtung 13 auch ein Lichtleitelement, z.B. aus einer oder mehreren Glas- und/oder Kunststoff-Fasern, aufweisen. Dies hat den Vorteil, daß die Detektoreinheiten 1 bis 3 an beliebigen Orten angeordnet sein können, was eine besonders kompakte Integration solcher Vorrichtungen in Banknotenbearbeitungssystemen erlaubt.

[0021] Erfindungsgemäß ist vor den einzelnen Detektoreinheiten 1 bis 3 ein als Streuscheibe 5 ausgebildetes

Streuelement vorgesehen, an welchem das von der Banknote 10 ausgehende Licht 16 gestreut wird. Die Streuung resultiert im dargestellten Beispiel von einer diffusen Transmission des Lichts 16 durch die Streuscheibe 5. Dieser Vorgang ist in der Figur durch eine Vielzahl kleiner Pfeile 8 angedeutet.

[0022] Zwischen der Banknote 10 und den Detektoreinheiten 1 bis 3 ist eine zweite Einrichtung zur Begrenzung der Apertur, und damit der Größe des auf der Banknote 10 untersuchten Teilbereichs 11, vorgesehen. Eine Aperturbegrenzung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die spektralen Eigenschaften von kleinen Teilbereichen der Banknote 19, wie beispielsweise dünne Linien oder Einzelheiten eines Druckbildes, untersucht werden sollen. Die zweite Einrichtung weist im gezeigten Beispiel eine Blende 4, insbesondere eine Loch- oder Schlitzblende, auf. Zusammen mit der als Selfoc-Linse ausgebildeten ersten Einrichtung 13 wird eine besonders einfache und präzise Aperturbegrenzung erreicht. Prinzipiell sind mehrere alternative Ausgestaltungen zur Aperturbegrenzung möglich, beispielsweise durch Kombination der Blende 4 mit einem Lichtleitelement, z.B. auf der Basis von Glas- und/oder Kunststoff-Fasern, oder durch Kombination eines Lichtleitelements mit einer abbildenden Optik, welche den zu untersuchenden Teilbereich 11 der Banknote 10 auf das Lichtleitelement, insbesondere in eine Glas- und/oder Kunststoff-Faser hinein, abbildet.

[0023] Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei welcher im Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform anstelle einer Streuscheibe 5 ein Reflektor 6 als Streuelement eingesetzt wird. Das von der Banknote 10 ausgehende Licht 16 wird am Reflektor 6, beispielsweise einem matten oder aufgerauten Spiegel, diffus reflektiert und anschließend von den einzelnen, nebeneinander angeordneten Detektoreinheiten 1 bis 3 erfaßt. Die Funktionalität aller übrigen Komponenten der Vorrichtung ist analog zu dem in Fig. 1 beschriebenen Beispiel.

[0024] Alternativ zu den als Streuscheibe 5 bzw. Reflektor 6 ausgebildeten Streuelementen kann zur Streuung des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16 auch eine Ulbricht-Kugel verwendet werden. Hierbei handelt es sich um eine Hohlkugel, deren Innenraum mit einem diffus reflektierenden Anstrich, beispielsweise aus Magnesiumoxid, Bariumsulfat oder Teflon, versehen ist. Das von der Banknote 10 ausgehende Licht 16 tritt in einer ersten Öffnung in die Ulbricht-Kugel ein, wird in dessen Innerem mehrfach diffus reflektiert und tritt durch eine andere Öffnung wieder aus. Der Durchgang von eintretendem Licht direkt zur Austrittsöffnung wird durch entsprechende zusätzliche Mittel im Innern der Kugel, z.B. Reflektoren, verhindert. Das aus der Ulbricht-Kugel austretende diffuse Licht kann dann von den Detektoreinheiten 1 bis 3 erfaßt werden.

[0025] Eine weitere Möglichkeit zur räumlichen Durchmischung des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16 stellt ein als Hologramm ausgebildetes Streu-

element dar, in welchem von der Banknote 10 ausgehende Lichtstrahlen in eine Vielzahl von Lichtstrahlen unterschiedlicher Richtung aufgespalten werden und auf diese Weise vor ihrem Auftreffen auf die Detektoreinheiten vermischt werden.

[0026] Vor dem Streuelement 5 bzw. 6 kann ein optisches Filter (nicht dargestellt) angeordnet sein, welches z.B. nur für diejenigen spektralen Anteile des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16 durchlässig ist, welche von den hinter dem Streuelement 5 bzw. 6 angeordneten Detektoreinheiten 1 bis 3 erfaßt werden sollen.

[0027] In einer weiteren alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Streuelement die erste Einrichtung 13 und/oder die zweite Einrichtung, insbesondere die Blende 4, umfaßt. Vorzugsweise enthält die erste bzw. zweite Einrichtung lichtstreuende Partikel, an welchen das von der Banknote 10 ausgehende Licht 16 gestreut wird. In dieser Ausgestaltung kann das Streuelement durch die erste und/oder zweite Einrichtung gebildet werden, so daß auf ein separates Streuelement 5 bzw. 6 gegebenenfalls verzichtet werden kann.

[0028] Die Detektoreinheiten 1 bis 3 sind vorzugsweise als Photodioden ausgebildet, welche auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat integriert sein können. Hierdurch wird eine besonders dichte Anordnung der Detektoreinheiten 1 bis 3 nebeneinander erreicht, so daß etwaige Parallaxenfehler stark reduziert werden können. Besonders geeignete und kommerziell erhältliche Dreifarbsensoren (z.B. die Typen MCS3AT/BT oder MCSi der Firma MAZeT GmbH, D-07745 Jena) sind aus drei Si-PIN-Photodioden aufgebaut, welche auf einem Chip integriert und als Segmente eines Kreises bzw. Hexagons mit typischen Durchmessern zwischen ca. 0,07 mm und 3 mm ausgeführt sind. Um ein geringes Übersprechen zwischen den Photodioden zu erreichen, sind die einzelnen Segmente durch zusätzliche Strukturen voneinander separiert. Jede der Photodioden ist mit einem entsprechenden dielektrischen Farbfilter für einen anderen Farbbereich sensibilisiert, insbesondere für die Grundfarben Rot, Grün und Blau.

[0029] Alternativ können die Detektoreinheiten 1 bis 3 entlang einer Linie oder auf einer Fläche angeordnet sein, so daß diese ein ein- bzw. zweidimensionales Detektor-Array, insbesondere Photodioden-Array (PDA), bilden.

[0030] Neben Photodioden sind auch andere Arten von Detektoren, wie z.B. Photomultiplier, zur Erfassung des Lichts 16 geeignet.

[0031] Figur 3 zeigt ein Beispiel für unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten E der in den Figuren 1 und 2 verwendeten Detektoreinheiten 1 bis 3. Die Empfindlichkeiten E sind hierbei über der Wellenlänge λ aufgetragen. Wie aus dem Diagramm zu entnehmen ist, liegen die spektralen Empfindlichkeiten E1, E2 bzw. E3 der einzelnen Detektoreinheiten in im wesentlichen getrennten Spektralbereichen. Je nach Art der Analyse der

spektralen Charakteristik des von einem Dokument ausgehenden Lichts kann die spektrale Lage sowie der spektrale Verlauf der einzelnen Empfindlichkeiten E1 bis E3 entsprechend gewählt werden. Vorzugsweise liegen die spektralen Empfindlichkeiten E1, E2 bzw. E3 im blauen, grünen bzw. roten Spektralbereich. Je nach Anwendungsfall können einzelne Empfindlichkeiten E1 bis E3 auch in unsichtbaren Spektralbereichen, wie z.B. im Infraroten oder Ultravioletten, liegen. Selbstverständlich können sich die Empfindlichkeitsverläufe E1 bis E3 der einzelnen Detektoreinheiten 1 bis 3 zumindest teilweise überlappen und aus den Ausgangssignalen S1 bis S3 der Detektoreinheiten Farbwerte des zu untersuchenden Dokuments ermittelt werden.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung überlappen sich die Empfindlichkeitsverläufe E1 bis E3 der einzelnen Detektoreinheiten 1 bis 3 über einen breiten Spektralbereich, insbesondere über den gesamten untersuchten Spektralbereich, wobei die Maxima oder Mittelwerte der jeweiligen Empfindlichkeiten E1 bis E3 bei unterschiedlichen Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen liegen. Dies läßt sich auf einfache Weise z.B. dadurch realisieren, daß die Detektoreinheiten 1 bis 3 drei über den gesamten untersuchten Spektralbereich empfindliche Photodioden mit vorzugsweise gleichem Empfindlichkeitsverlauf aufweisen, wobei zumindest zwei der Photodioden mit optischen Filtern versehen werden, welche in einem breiten Spektralbereich unterschiedlich durchlässig sind. Die einzelnen Photodioden erfassen hierdurch die Intensität des von der Banknote 10 ausgehenden Lichts 16 bei unterschiedlichen Wellenlängen bzw. Wellenlängenbereichen. Aus den erfaßten Intensitäten können dann Aussagen über die spektralen Eigenschaften des erfaßten Lichts 16 getroffen werden. Bevorzugterweise werden die spektralen Transmissionsverläufe der Filter so gewählt, daß insbesondere ihr Verhältnis im relevanten, d.h. untersuchten, Spektralbereich eine eindeutige Funktion der Wellenlänge ist.

[0033] Im Sinne der Erfindung sind unter den spektralen Eigenschaften des erfaßten sichtbaren oder unsichtbaren Lichts 16 neben dessen Farbe insbesondere auch die Wellenlänge, wie z.B. die Zentralwellenlänge, und/oder der Wellenlängenbereich zu verstehen.

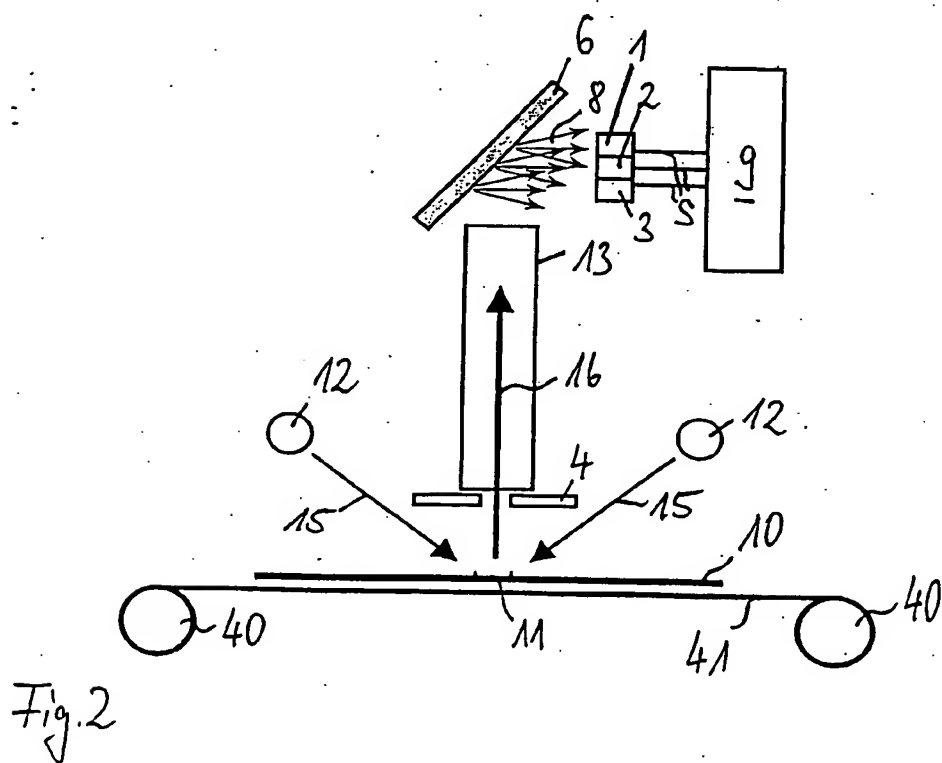
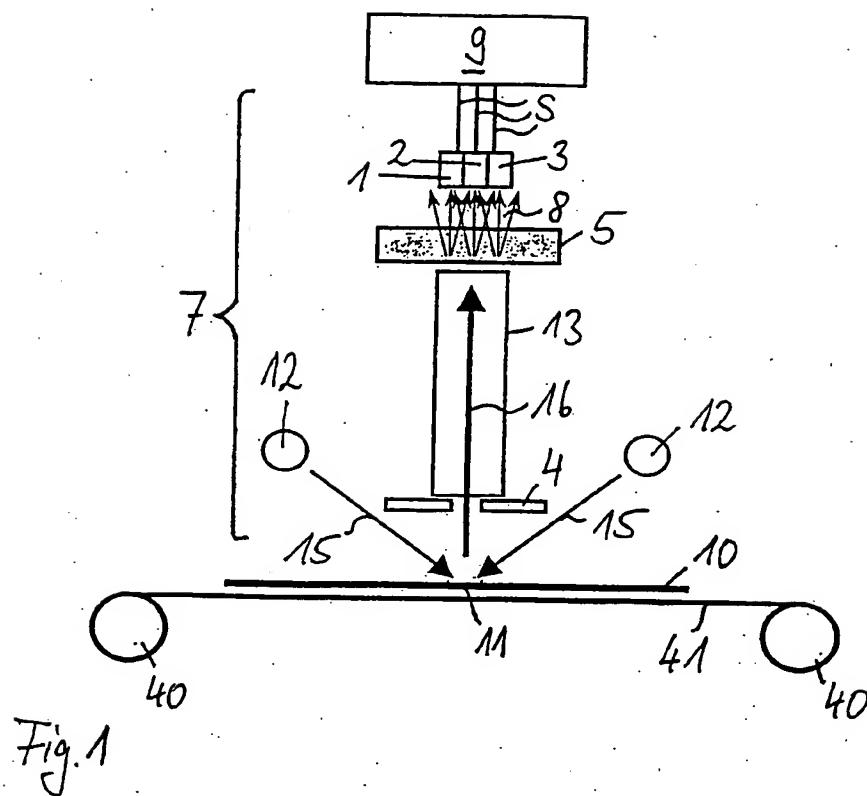
[0034] Fig. 4 zeigt eine bevorzugte Schaltung der in den Figuren 1 und 2 verwendeten Detektoreinheiten 1 bis 3, insbesondere bei Verwendung eines der oben beschriebenen kommerziellen Dreifarbsensoren. Die als Photodioden ausgebildeten Detektoreinheiten 1 bis 3 sind hierbei so geschaltet, daß deren Kathodenausgänge auf einem gemeinsamen Potential 18 liegen und deren Anodenausgänge 19 mit einer Auswerteeinrichtung 19 verbunden sind. In der Auswerteeinrichtung 9 können dann aus den Detektorsignalen S1 bis S3 der Photodioden Aussagen über die spektralen Eigenschaften, insbesondere über die Wellenlänge, wie z.B. die Zentralwellenlänge, und/oder der Wellenlängenbereich und/oder die Farbe, des erfaßten Lichts 16 abgeleitet

werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Untersuchung von Dokumenten, insbesondere Wert-, Ausweis- oder Sicherheitsdokumenten, mit mindestens zwei Detektoreinheiten (1, 2, 3) zur Erfassung von Licht (16), welches von einem zu untersuchenden Dokument (10) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - mindestens ein Streuelement (5, 6) vorgesehen ist, an welchem das von dem Dokument (10) ausgehende Licht (16) gestreut wird, und
 - das Streuelement (5, 6) und die Detektoreinheiten (1, 2, 3) so angeordnet sind, daß das gestreute Licht von den Detektoreinheiten (1, 2, 3) erfaßt werden kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement (5, 6) zur diffusen Transmission und/oder diffusen Reflexion des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement (5, 6) als Streuscheibe (5) ausgebildet ist, an welcher das von dem Dokument (10) ausgehende Licht (16) diffus transmittiert und/oder diffus reflektiert wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement (5, 6) als Reflektor (6), insbesondere als Spiegel mit einer matten Oberfläche, ausgebildet ist, an welchem das von dem Dokument (10) ausgehende Licht (16) diffus reflektiert wird.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement als Ulbricht-Kugel ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement als Hologramm ausgebildet ist, welches vom Dokument (10) ausgehende Lichtstrahlen in eine Vielzahl von Lichtstrahlen unterschiedlicher Richtung aufspaltet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Detektoreinheiten (1, 2, 3) unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten (E1, E2, E3) aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Detektoreinheiten (1, 2, 3) als Photodioden ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Detektoreinheiten (1, 2, 3) auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat nebeneinander integriert sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Detektoreinheit (1, 2, 3) ein optisches Filter aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- eine Anregungseinrichtung vorgesehen ist, welche zur Anregung von Lumineszenzlicht in oder auf dem zu untersuchenden Dokument (10) ausgebildet ist, und
 - die Detektoreinheiten (1, 2, 3) zur Erfassung zumindest eines Teils des von dem Dokument (10) ausgehenden Lumineszenzlichts (16) ausgebildet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anregungseinrichtung mindestens eine Lichtquelle (12) zur Beleuchtung des Dokuments (10) mit Licht (15), welches zur Anregung von Lumineszenzlicht in oder auf dem Dokument (10) geeignet ist, umfaßt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, daß**
- mindestens eine Lichtquelle (12) zur Beleuchtung des untersuchenden Dokument (10) vorgesehen ist und
 - die Detektoreinheiten (1, 2, 3) zur Erfassung zumindest eines Teils des von dem Dokument (10) reflektierten, insbesondere remittierten, und/oder transmittierten Lichts (16) ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine erste Einrichtung (13) zur Lenkung des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) auf die Detektoreinheiten (1, 2, 3) vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Einrichtung (13) mindestens eine Linse, insbesondere eine selbstfokussierende Linse, zur Fokussierung des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) umfaßt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Einrichtung (13) mindestens ein Lichtleitelement, insbesondere auf der Basis von Glas- und/oder Kunststoff-Fasern, zur Leitung des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) zu den Detektorein-
- heiten (1, 2, 3) umfaßt.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Dokument (10) und den Detektoreinheiten (1, 2, 3) eine zweite Einrichtung zur Begrenzung der Apertur angeordnet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Einrichtung eine Blende (4) aufweist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Auswerteeinrichtung (9) vorgesehen ist zur Ableitung von Aussagen über die spektralen Eigenschaften, insbesondere über die Wellenlänge, wie z.B. die Zentralwellenlänge, und/oder der Wellenlängenbereich und/oder die Farbe, des von dem Dokument (10) ausgehenden Lichts (16) aus von den Detektoreinheiten (1, 2) erzeugten Detektorsignalen (S, S1, S2, S3).
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Streuelement die erste Einrichtung (13) und/oder zweite Einrichtung (4) umfaßt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Einrichtung (13) bzw. zweite Einrichtung (4) lichtstreuende Partikel enthält, an welchen das von dem Dokument (10) ausgehende Licht (16) gestreut wird.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Detektoreinheiten (1, 2, 3) entlang einer Linie oder auf einer Fläche angeordnet sind.



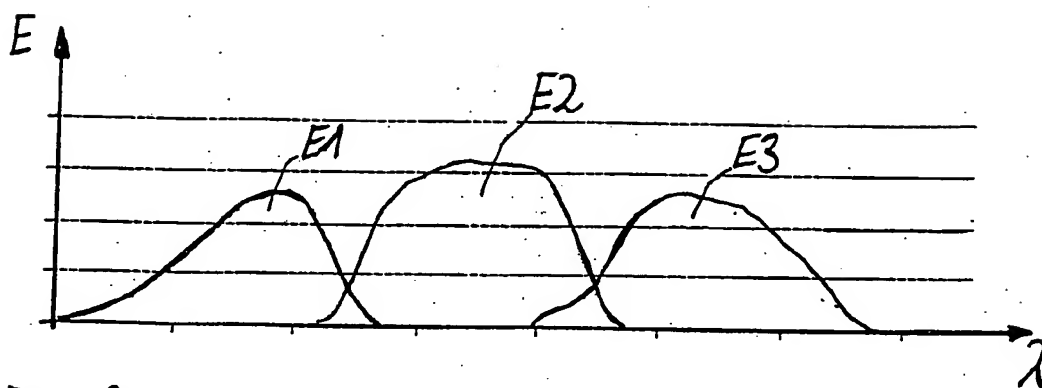


Fig. 3

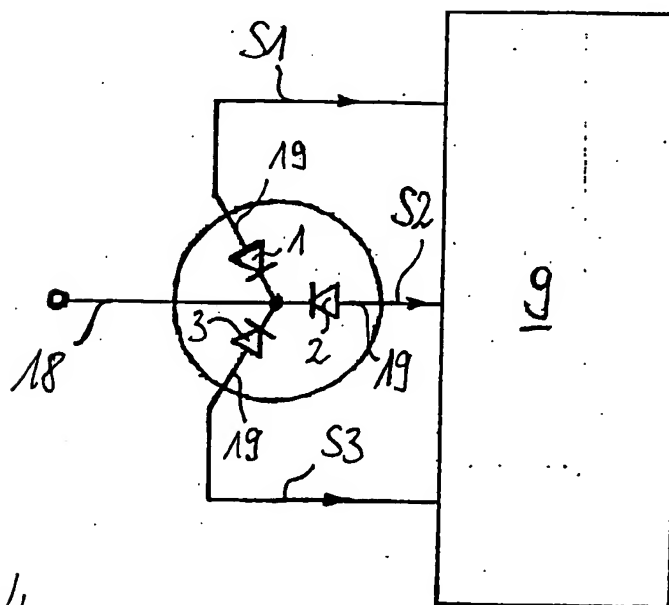


Fig. 4